

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH PRAKTICKEJ ČASTI

Chemická olympiáda – kategória C – 55. ročník – šk. rok 2018/2019

Krajské kolo

Mária Linkešová

Maximálne 40 bodov (b)

Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b treba použiť vzťah:

body (b) = pomocné body (pb) × 0,741

Doba riešenia: 120 minút

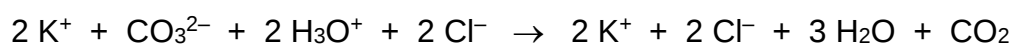
Úloha 1 (19 pb)

a) *Rovnice prebiehajúcej chemickej reakcie*

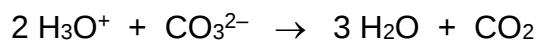
2 pb *stechiometrický zápis:*



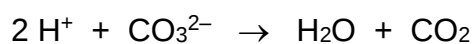
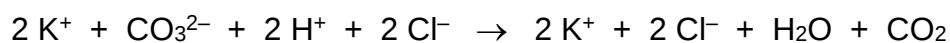
2 pb *úplný iónový zápis:*



1 pb *skrátенý iónový zápis:*



Môžu sa uznať iónové zápisy rovníc aj v tvare:



b) *Výpočet objemu roztoku kyseliny chlorovodíkovej*

$$V(10,0 \% \text{HCl}) = ?$$

$$V(40,0 \% \text{K}_2\text{CO}_3) = 20,0 \text{ cm}^3$$

$$w(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,400$$

$$w(\text{HCl}) = 0,100$$

$$M(\text{K}_2\text{CO}_3) = 138,213 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\rho(40,0 \% \text{K}_2\text{CO}_3) = 1,414 \text{ g cm}^{-3}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,461 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\rho(10,0 \% \text{HCl}) = 1,0474 \text{ g cm}^{-3}$$

2 pb $m(40,0 \% \text{K}_2\text{CO}_3) = \rho(40,0 \% \text{K}_2\text{CO}_3) \times V(40,0 \% \text{K}_2\text{CO}_3)$

$$m(40,0 \% \text{K}_2\text{CO}_3) = 1,414 \text{ g cm}^{-3} \times 20,0 \text{ cm}^3 = 28,28 \text{ g}$$

2 pb $m(\text{K}_2\text{CO}_3) = w(\text{K}_2\text{CO}_3) \times m(40,0 \% \text{K}_2\text{CO}_3)$

$$m(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,400 \times 28,286 \text{ g} = 11,31 \text{ g}$$

2 pb
$$n(\text{K}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{K}_2\text{CO}_3)}{M(\text{K}_2\text{CO}_3)} = \frac{11,31 \text{ g}}{138,213 \text{ g mol}^{-1}} = 0,08184 \text{ mol}$$

Z rovnice chemickej reakcie vyplýva:

$$2 \text{ pb} \quad \frac{n(\text{HCl})}{n(\text{K}_2\text{CO}_3)} = \frac{2}{1}$$

$$\text{teda } n(\text{HCl}) = 2 \times n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 2 \times 0,08184 \text{ mol} = 0,1637 \text{ mol}$$

$$2 \text{ pb} \quad m(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) \times M(\text{HCl})$$

$$m(\text{HCl}) = 0,1637 \text{ mol} \times 36,461 \text{ g mol}^{-1} = 5,968 \text{ g}$$

$$2 \text{ pb} \quad m(10,0 \% \text{ HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{w(\text{HCl})} = \frac{5,968 \text{ g}}{0,100} = 59,68 \text{ g}$$

$$2 \text{ pb} \quad V(10,0 \% \text{ HCl}) = \frac{m(10 \% \text{ HCl})}{\rho(10 \% \text{ HCl})} = \frac{59,68 \text{ g}}{1,0474 \text{ g cm}^{-3}} = \mathbf{57,0 \text{ cm}^3}$$

Poznámka:

Súťažiaci si nechajú skontrolovať výsledok výpočtu úlohy 1b pedagogickému dozoru. Ak je výsledok nesprávny, prípadne ak súťažiaci nevie úlohu vyriešiť, dozor mu poskytne správny údaj (57,0 cm³ 10 % HCl), samozrejme, bez bodového zisku (14 pb).

Úloha 2 (6 pb)

Identifikácia roztoku uhličitanu draselného a roztoku kyseliny chlorovodíkovej

plameňová skúška		
vzorka	farba plameňa	záver z pozorovania
A	fialová	roztok obsahuje draslík
B	bezfarebný	roztok neobsahuje alkalický kov
meranie pH		
vzorka	nameraná hodnota pH	záver z pozorovania
A	8 – 10 (zásaditý roztok)	roztok obsahuje zásaditú látku
B	1 – 2 (silne kyslý roztok)	roztok obsahuje silnú kyselinu

správne uskutočnené pozorovania uvedené v tabuľke: 4 pb

správna identifikácia roztokov: 2 pb

Úloha 3 (2 pb)

Určenie spôsobu kryštalizácie produktu

neizotermická kryštalizácia, chladenie roztoku

Úloha 4 (20 pb)

Príprava produktu

- 3 pb odmeranie objemu roztokov, správny postup prilievania roztoku kyseliny chlorovodíkovej po tyčinke, povarenie roztoku KCl
- 5 pb zahusťovanie na vodnom kúpeli: správne postavený vodný kúpeľ, zahustenie na kryštalizačnú blanu (nemusí tvoriť súvislú vrstvu, stačí do vzniku prvých kryštálikov na hladine zahusťovaného roztoku; vznik kryštalizačnej blany sa môže urýchliť jemným odfúknutím pár rozpúšťadla od hladiny zahusťovaného roztoku)
- 2 pb správne použitie odparovacej a kryštalizačnej misky
- 5 pb filtrácia produktu: správne postavená filtračná aparatúra – úprava filtračného papiera, stopka lievika opretá o stenu kadičky
- 5 pb vzhľad produktu na filtračnom papieri: dostatočne odtečený filtrát (na hodinovom sklíčku nesmie byť viditeľná kvapalina), dostatočné množstvo kryštálikov (cca „za kávovú lyžičku“)

Úloha 5 (1 pb)

Výber filtra pre filtráciu produktu

hladký filter

Úloha 6 (4 pb)

Výpočet množstva vzniknutého produktu reakcie

$$m(\text{KCl}) = ?$$

$$M(\text{KCl}) = 74,550 \text{ g mol}^{-1}$$

2 pb $n(\text{HCl}) = 0,1637 \text{ mol}$ (z úlohy 1)

$$n(\text{KCl}) = n(\text{HCl}) = 0,1637 \text{ mol}$$

2 pb $m(\text{KCl}) = n(\text{KCl}) \times M(\text{KCl})$

$$m(\text{KCl}) = 0,1637 \text{ mol} \times 74,550 \text{ g mol}^{-1} = \mathbf{12,2 \text{ g KCl}}$$

Úloha 7 (2 pb)

Za poumývanie použitých pomôcok a upratanie pracovného miesta.

Poznámka k riešeniu úloh 1a a 6:

Akceptovateľný je akýkoľvek iný postup riešenia, ktorý vedie k správne výsledku.

POZNÁMKY K PRÍPRAVE PRAKTICKEJ ČASTI

Pomôcky:

2 kadičky s roztokmi označené A a B, 2 kadičky (250 cm³), kadička na vodný kúpeľ (600 – 800 cm³), porcelánové črepy – varné kamienky, plynový kahan na plameňovú skúšku, zápalky alebo zapaľovač (zahrievanie roztoku produktu a odparovanie na vodnom kúpeli sa môže robiť aj na variči), filtračný papier: na filtráciu produktu + 2 kúsky rozmerov 10 x 10 cm na plameňovú skúšku, nožnice, univerzálny indikátorový papierik, odmerný valec (50 cm³), odparovacia miska, kryštalizačná miska, sklená tyčinka, hodinové sklíčko, filtračný lievik, laboratórny stojan, filtračný kruh, striekačka s destilovanou vodou, handrička, lyžička.

Reaktanty:

uhličitan draselný K₂CO₃ tuhý, bezvodý

kyselina chlorovodíková HCl, koncentrovaný roztok

Spotreba reaktantov na jedného súťažiaceho:

20 cm³ 40 % roztoku K₂CO₃

57,0 cm³ 10 % roztoku HCl

Príprava roztokov:

100 g 40,0 % roztoku K₂CO₃: 60 cm³ vody + 40 g K₂CO₃

100 cm³ 10,0 % roztoku HCl: 74,5 cm³ vody + 25,5 cm³ koncentrovanej HCl

Informácie o vetách P a H pre použité reaktanty

(Úradný vestník EÚ L353, zv. 51, 31. december 2008, ISSN 1725-5147)

HCl (35 %) – H: 290, 314 ($w > 0,25$), 315 ($0,10 \leq w < 0,25$), 318 ($w > 0,25$), 335 ($w > 0,10$)

K₂CO₃ – H: 302, 315, 319, 335

Vety H:

290 – Môže byť korozívny pre kovy.

302 – Zdraviu škodlivý pri požití.

314 – Spôsobuje vážne poleptanie kože a poškodenie očí.

315 – Dráždi kožu.

318 – Spôsobuje vážne poškodenie očí.

319 – Spôsobuje vážne podráždenie očí.

335 – Môže spôsobiť podráždenie dýchacích ciest.

Autor: Doc. Ing. Mária Linkešová, CSc.

Recenzenti: PaedDr. Dana Kucharová, PhD., Doc. RNDr. Vladimír Zeleňák, PhD.

Redakčná úprava: PaedDr. Anna Drozdíková, PhD.

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2019